

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-322780

(P2000-322780A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テフコート* (参考)
G 1 1 B 7/26	5 1 1	G 1 1 B 7/26	5 1 1 5 D 0 2 9
	5 2 1		5 2 1 5 D 1 2 1
7/24	5 1 1	7/24	5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-134073

(22) 出願日 平成11年5月14日 (1999. 5. 14)

(71) 出願人 593050448

早乙女 康典

群馬県伊勢崎市波志江町1871-5

(71) 出願人 599068609

株式会社 ぐんま産業高度化センター

群馬県太田市吉沢町1066番地

(72) 発明者 早乙女 康典

群馬県伊勢崎市波志江町1871-5

(72) 発明者 井上 明久

仙台市青葉区川内元支倉35番地 川内住宅
11-806

(74) 代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

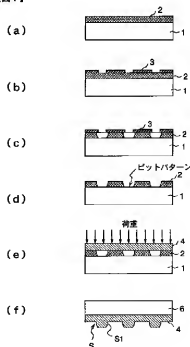
(54) 【発明の名称】 情報記録ディスク用スタンパー、その製造方法、情報記録ディスク、および情報記録ディスク製造方法

(57) 【要約】

【課題】 より微細なビットパターンを有する情報記録ディスクの製造に対応できる情報記録ディスク用スタンパーの製造方法の提供。

【解決手段】 情報記録ディスク、例えばCD-R O M、のビットパターンに対応する凹凸面を、電子ビーム・フォトリソグラフィ法を用いてシリコン基板1に形成する。そして、過冷却液体温度域を有するアモルファス合金4を過冷却液体温度域に保ちつつシリコン基板1の凹凸面に押し、アモルファス合金4に成型転写面S1を形成する。過冷却液体温度域に保たれたアモルファス合金4は粘性が低いため、アモルファス合金4が微細な凹凸部分に充填され、転写精度の高い成型転写面S1が得られる。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面にビットを複数形成して情報を記録する情報記録ディスクをプレス方式で製作する際に用いる情報記録ディスク用スタンパーにおいて、

前記ディスクのビットパターンに対応する成形転写面を、過冷却液体温度域を有するアモルファス合金としたことを特徴とする情報記録ディスク用スタンパー。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の情報記録ディスク用スタンパーの製造方法において、

前記ディスクのビットパターンに対応する凹凸面を、フォトリソグラフィ法を用いてシリコン基板に形成し、前記アモルファス合金を前記過冷却液体温度域に保ちつつ前記シリコン基板の凹凸面に押圧して、前記アモルファス合金に前記成形転写面を形成することを特徴とする情報記録ディスク用スタンパーの製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の情報記録ディスク用スタンパーを用いた情報記録ディスク製造方法であって、情報記録ディスクの記録層を過冷却液体温度域を有する第 1 のアモルファス合金で構成するとともに、前記スタンパーの成形転写面を前記第 1 のアモルファス合金より高いガラス遷移温度を有する第 2 のアモルファス合金で構成し、

前記記録層を前記第 1 のアモルファス合金の過冷却液体温度域であって前記第 2 のアモルファス合金のガラス遷移温度より低い温度に保ちつつ前記成形転写面に押圧して、前記記録層にビットパターンを形成することを特徴とする情報記録ディスク製造方法。

【請求項 4】 表面にビットを複数形成して情報を記録する情報記録ディスクにおいて、

前記ビットが形成される記録層を過冷却液体温度域を有するアモルファス合金としたことを特徴とする情報記録ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-ROMやDVD-ROMなどのように複数のビットを形成して情報を記憶する情報記録ディスクおよび情報記録ディスク製造方法、さらに、情報記録ディスクをプレス方式で製作する際に用いる情報記録ディスク用スタンパーおよびスタンパーの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-ROMやDVD-ROMはビットパターンをディスク上に形成して情報を記録するものであるが、これらの情報記録ディスクを製作する方法としては、ビットパターンに対応する凹凸が形成された型を用いて射出成形により製作する方法や、凹凸が形成されたスタンパーを用いたプレス方式のものがある。プレス方式の場合、スタンパーは以下のようにして作られている。

【0003】まず、ガラス基板上に塗布されたフォトレ

ジストにレーザービームを照射してビットパターンを描画する。このフォトレジストを現像するとフォトレジストにビットになる窪みが形成されるので、この凹凸面に銀メッキを施し、その上にニッケル電鍍と呼ばれるニッケルメッキを施す。その後、フォトレジスト、ガラス基板を除去することによりメタルマスターと呼ばれる型を製作する。通常、このメタルマスターを型にして、複数のメタルマザーをニッケル電鍍により作成する。そして、複数のメタルマザーの内の 1 つを型に用いてニッケル電鍍によりスタンパーを製作し、他のメタルマザーは予備とする。CD-ROMをプレス製作するときには、このスタンパーを加熱した透明プラスチックに押圧して、ビットパターンを透明プラスチックに成形転写する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の CD-ROMのビットサイズは幅 0.5 μm 、長さ 0.9 ~ 3.3 μm であるが、CD-ROMの記憶容量の増大を図るためには、より微細なビットパターンを形成する必要があるが、このような微細パターンに対応できるスタンパーが必要となる。

【0005】本発明の目的は、より微細なビットパターンを有する情報記録ディスク、および情報記録ディスク製造方法、さらに情報記録ディスク用スタンパーおよびスタンパーの製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】発明の実施の形態を示す図 1 ~ 4 に対応付けて説明する。

(1) 図 1 に対応付けて説明すると、請求項 1 の発明は、表面にビットを複数形成して情報を記録する情報記録ディスクをプレス方式で製作する際に用いる情報記録ディスク用スタンパー S に適用され、ディスクのビットパターンに対応する成形転写面 S1 を、過冷却液体温度域を有するアモルファス合金としたことにより上述の目的を達成する。

(2) 請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の情報記録ディスク用スタンパーの製造方法に適用され、ディスクのビットパターンに対応する凹凸面を、フォトリソグラフィ法を用いてシリコン基板 1 に形成し、アモルファス合金 4 を過冷却液体温度域に保ちつつシリコン基板 1 の凹凸面に押圧して、アモルファス合金 4 に成形転写面 S1 を形成することにより上述の目的を達成する。

(3) 図 2 ~ 4 に対応付けて説明すると、請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の情報記録ディスク用スタンパー S を用いた情報記録ディスク製造方法であって、情報記録ディスクの記録層を過冷却液体温度域を有する第 1 のアモルファス合金 1 4 a で構成するとともに、スタンパー S の成形転写面 S1 を第 1 のアモルファス合金 1 4 a より高いガラス遷移温度 T_g (S) を有する第 2 のアモルファス合金で構成し、記録層を第 1 のアモルファス

金 14 a の過冷却液体温度域であって第 2 のアモルファス合金のガラス遷移温度 T_g (S) より低い温度 (図 4 の符号 ΔT_a で示す温度域の温度) に保ちつつ成形転写面 S1 に押圧して、記録層にビットパターンを形成することにより上述の目的を達成する。

(4) 図 3 に対応付けて説明すると、請求項 4 の発明は、表面にビットを複数形成して情報を記録する情報記録ディスクに適用され、ビットが形成される記録層を過冷却液体温度域を有するアモルファス合金 14 としたことにより上述の目的を達成する。

【0007】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が発明の実施の形態に限定されるものではない。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図 1~4 を参照して本発明の実施の形態を説明する。本発明者はアモルファス合金の研究を行った結果、ある種のアモルファス合金では特定の温度領域 (過冷却液体温度域と呼ばれる) において超塑性的な挙動を示し、優れた微細成形 (微細形状転写) 特性を有するという事を見出した。このようなアモルファス合金の例としては、Zr 基 (ジルコニア系) アモルファス合金、La 基 (ランタン系) アモルファス合金や Pd 基 (パラジウム系) アモルファス合金などがある。これらのアモルファス合金は、ガラス遷移温度 (T_g 点) が結晶化点 (T_x 点) より低温側に存在し、明確な過冷却液体温度域 ΔT_x ($= T_x - T_g$) が存在する。この過冷却液体温度域 ΔT_x は Zr 基や Pd 基で約 100 K、La 基アモルファス合金で約 80 K にもおよび、これらのアモルファス合金は、過冷却液体温度域では粘性が 10^{11} Pa・s 以下に低下し、その状態から再び冷却すると元のアモルファス状態に戻ることが確認されており、過冷却液体状態下で優れた微細成形特性を有している。

【0009】本実施の形態では、このようなアモルファス合金の成形特性を利用して、上述した情報記録ディスク用スタンパの成型転写面 (ビットパターンに対応する凹凸形状を有する面) をアモルファス合金で形成するようにした。なお、以下では、耐食性および流動特性に優れた 4 元系 Pd 基アモルファス合金 (4 元系 Pd-Cu-Ni-P 系アモルファス合金) を用いたスタンパを例に説明する。

【0010】4 元系 Pd-Cu-Ni-P 系アモルファス合金はガラス遷移温度 $T_g = 577$ K、結晶化温度 $T_x = 673$ K であり、過冷却液体温度域 $\Delta T_x = 96$ K と広い過冷却液体温度域を有している。液体急冷法で作成したアモルファス試験片 (直径 2 mm、高さ 4 mm) を用いて、この Pd 基アモルファス合金の巨視的変形特性を応力急変法による高圧圧縮試験により調べた。ここで、超塑性現象の示性式 (1) を用いて試験結果を調べ

ると、Pd 基アモルファス合金は過冷却液体温度域において歪速度感受性指数 $m = 1.0$ となり、ニュートン粘性流動特性を示すことが明らかとなった。

【数 1】

【数 1】

$$\sigma = K \cdot \dot{\epsilon}^m$$

【0011】次いで、Pd 基アモルファス合金を用いた CD-ROM 用スタンパの製造方法について説明する。なお、この製造法は DVD-ROM 用のスタンパについても全く同様である。図 1 はスタンパの製作手順を示す図であり、(a) ~ (d) の工程はスタンパ作成用のマザーダイ (上述したメタルマザー) に対応する) の製造手順を示し、(e)、(f) の工程はスタンパの製造手順を示す。

【0012】まず、図 1 (a) に示すように、熱酸蝕法、CVD 法等によりシリコン (Si) 基板 1 に酸化膜 (SiO_2) 2 を形成する。次に、 SiO_2 膜 2 上にフォトリソ加工を施した後に、電子ビームリソグラフィにより CD-ROM のビットパターンを描画する。従来の CD-ROM のビットは幅寸法が $0.5 \mu m$ であるが、本実施の形態の製造方法によれば、ビットの幅寸法を $0.1 \mu m$ 程度にすることができ、ビットパターンが描画されたフォトリソ加工の現象処理を行うと、図 1 (b) のようなレジストパターンが形成される。なお、ナノメートルオーダーのパターンを形成するためにはレジスト 3 の膜厚は薄い方が良く、例えば、 $0.1 \mu m$ のレジスト 3 を形成する。なお、リソグラフィに電子ビームを用いたが、イオンビームなどの荷電粒子ビームを用いても良く、また、ビット寸法によってはレーザビームでも良い。

【0013】次に、レジスト 3 をマスクとして、緩衝 H F を用いた等方性エッチングにより SiO_2 膜 2 をエッチングする (図 1 (c))。 SiO_2 膜 2 のエッチング方法については、上述したようなウェットエッチングの他に RIE (リアクティブイオンエッチング) などのドライエッチング法を用いても良く、より微細なパターンをエッチングすることができる。その後、レジスト 3 を除去すると、図 1 (d) に示すようにビットパターンが SiO_2 膜 2 に形成される。このようにして Si 基板を用いたマザーダイが出来上がる。

【0014】次いで、真空高圧チャンバ (図示せず) 内において、図 1 (e) に示すように、マザーダイの凹凸面に Pd 基アモルファス合金製の薄膜または板 (以下では、単にアモルファス合金と呼ぶことにする) 4 を被せ、所定の荷重で押圧してインプリント成形する。薄膜を用いる場合、膜厚はビットを形成するに充分な厚さがあれば良く、例えば $50 \mu m$ 程度にすれば良い。また、押圧方法としては、例えば、図 1 (e) に示すものを図示上下から 2 枚の圧板で挟みプレスする方法がある。こ

れにより、マザーダイの凹凸形状をアモルファス合金4の表面に転写する。このときの成形条件は、P d基アモルファス合金の場合には成形時間1000sec、応力10MPa、成形温度640Kであり、アモルファス合金4の粘性が低くなる過冷却液体温度域において成形を行う。ただし、この条件は一例であって、ビット寸法や凹凸形状等に応じて最適な成形性が得られるように、時間、応力、温度が設定される。

【0015】その後、アモルファス合金4をマザーダイから剥離する。アモルファス合金4に導線を用いる場合には、アモルファス合金4をスタンパー用支持材6に接合して図1(f)に示すようなスタンパーSが完成する。S1はスタンパーSの成形転写面であり、ビットパターンが形成されている。なお、上述した説明では、アモルファス合金4に成形転写面S1を形成した後に支持材6に接合したが、支持材6にアモルファス合金4を接合した後に成形転写面S1を形成するようにしても良い。

【0016】図2は、スタンパーSを用いたCD-ROMの製造手順を示す図である。まず、CD-ROMの基板材である透明プラスチック（例えば、ポリカーボネート）PCを加熱して、図2(a)のようにスタンパーSでプレスする。その結果、透明プラスチック基板にビットパターンが成形転写される。次に、成形面PC1にアルミ蒸着膜などの反射膜Rを形成し（図2(b)）、さらにその上にプラスチックの保護膜5を形成してCD-ROMが出来上がる（図2(c)）。

【0017】上述したように、本実施の形態によるスタンパーの製造方法では、電子ビームリソグラフィ法を用いてS1基板上にビットパターンを形成してマザーダイを作成し、そのマザーダイのビットパターンを、過冷却液体温度域において粘性の低いアモルファス合金4に成形転写してスタンパーとしているため、微細なビットパターンをスタンパーの成形転写面に精度良く形成することができる。そして、このスタンパーを用いることにより、より微細なビット（ナノオーダーのビットパターン）から成る高容量のCD-ROMを製作することが可能となる。また、上述したアモルファス合金は優れた微細成形特性を有するとともに、比較的軽荷重下で成形を行えるという特徴を有している。

【0018】なお、上述した実施の形態ではアモルファス合金によりCD-ROM製作用スタンパーを製作したが、S1基板でマザーダイを形成して、そのマザーダイのパターンをアモルファス合金にインプリント成形することにより、アモルファス合金のCD-ROMやDVD-ROMを製作するようにしても良い。また、CD-ROMやDVD-ROMなどの情報記録ディスクやそのスタンパーだけでなく、例えばマイクロマシン用部材なども上述したアモルファス合金を成形加工して作成することができる。

【0019】図3はアモルファス合金を用いたCD-ROMの製造手順の概略を示す図である。図3(a)はマザーダイを示す図であり、S1基板10上にSiO₂膜12が形成されており、SiO₂膜12にはビットパターン（図1(d)とは逆のパターン）が形成されている。なお、図3(a)に示すマザーダイの製造手順は、図1(a)～図1(d)に示した手順と同様のものが説明を省略する。図3(a)のマザーダイを形成したら、図3(b)に示すようにマザーダイの凹凸面にアモルファス合金（P d基アモルファス合金製の薄膜や板）14を被せ、所定の荷重で押圧してインプリント成形する。その後、アモルファス合金14をマザーダイから剥離し、ビットが形成された面に反射膜15を形成し、さらに透明プラスチックの保護膜16a、16bを形成する。

【0020】図3に示した例では、シリコン基板上にSiO₂膜によるビットパターンを形成したマザーダイを用いてアモルファス合金14を成形したが、図3(a)に示すマザーダイに代えて、図1(f)のアモルファス合金製スタンパーSを用いてアモルファス合金14を成形するようにしても良い。成形の手順は図3に示す手順と同様のものが説明を省略するが、スタンパーSおよびアモルファス合金14には異なる種類のアモルファス合金が用いられる。ここで、スタンパー用アモルファス合金のガラス遷移温度および結晶化温度をそれぞれT_g(S)、T_x(S)と表し、CD-ROM用アモルファス合金14のガラス遷移温度および結晶化温度をそれぞれT_g(14)、T_x(14)と表すこととすると、T_g(S) > T_g(14)を満たすようにそれぞれのアモルファス合金を選択する。

【0021】図4は成形加工時の成形加工温度域を説明する図であり、CD-ROM用アモルファス合金については2種類（それぞれ、符号14a、14bで表す）のものを示した。アモルファス合金14aの場合には、結晶化温度T_x(14a)がスタンパー用アモルファス合金のガラス遷移温度T_g(S)より低温側にあり、成形時の成形加工温度域ΔT_aはアモルファス合金14aの過冷却液体温度域ΔT_x(14a) = T_x(14a) - T_g(14a)と等しくなる。

【0022】一方、アモルファス合金14bの場合には、結晶化温度T_x(14b)がスタンパー用アモルファス合金のガラス遷移温度T_g(S)より高温側にあるため、成形加工温度域ΔT_bはΔT_b = T_g(S) - T_g(14b)となり、アモルファス合金14bの過冷却液体温度域ΔT_x(14b) = T_x(14b) - T_g(14b)より温度範囲が狭くなる。

【0023】上述した実施の形態と特許請求の範囲の要素との対応において、アモルファス合金14aは第1のアモルファス合金を、ガラス遷移温度T_g(S)は第2のアモルファス合金のガラス遷移温度をそれぞれ構成する。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アモルファス合金は過冷却液体温度域において粘度が低いため微細成形性が良く、ナノメートルオーダーの微細ビットパターンに充分対応できる情報記録ディスク用スタンパーが得られる。請求項2の発明では、リソグラフィ法を使用してシリコン基板上に微細なビットパターンを形成し、そのシリコン基板上に形成されたビットパターンをアモルファス合金に成形転写しているため、従来より微細なビットパターンをスタンパーに形成することができ、そして、このようなスタンパーを用いることにより、微細パターンを有する高容量の情報記録ディスクを製作することが可能となる。請求項3および4の発明では、ビットが形成される記録層に過冷却液体温度域を有するアモルファス合金を用いているため、微細なビットパターンを形成することができ、高容量の情報記録ディスクを製作することができる。

*

* 【図面の簡単な説明】

【図1】スタンパーの製作手順を示す図であり、(a)～(d)の工程はスタンパー作成用のマザーダイの製造手順を示し、(e)、(f)の工程はスタンパーの製造手順を示す。

【図2】スタンパーSを用いたCD-ROMの製造手順を示す図であり、(a)～(c)は各工程を示す。

【図3】アモルファス合金を用いたCD-ROMの製造手順を示す図であり、(a)～(c)は各工程を示す。

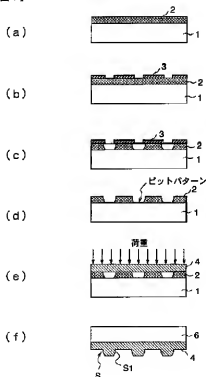
【図4】成形加工時の成形加工温度域を説明する図。

【符号の説明】

- 1, 10 シリコン基板
- 2, 12 SiO_2 膜
- 3 フォトリソ
- 4, 14, 14a, 14b アモルファス合金
- S スタンパー
- S1 成形転写面

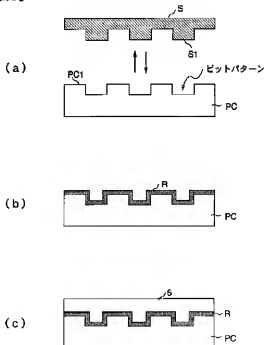
【図1】

【図1】



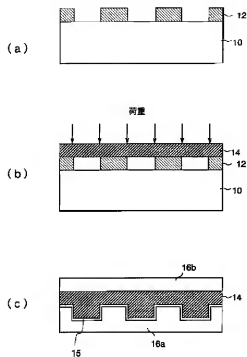
【図2】

【図2】



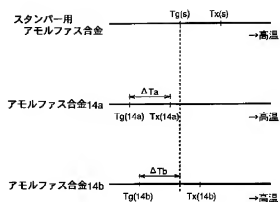
【図3】

【図3】



【図4】

【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D029 JA01 JB26
5D121 AA01 CA05 CB03 EE26

